

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5194550号
(P5194550)

(45) 発行日 平成25年5月8日(2013.5.8)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int. Cl. F 1
H02K 1/18 (2006.01)
 H02K 1/18 B
 H02K 1/18 C

請求項の数 3 (全 11 頁)

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号 特願2007-121620 (P2007-121620) (22) 出願日 平成19年5月2日(2007.5.2) (65) 公開番号 特開2008-278695 (P2008-278695A) (43) 公開日 平成20年11月13日(2008.11.13) 審査請求日 平成21年9月15日(2009.9.15) 前置審査 | (73) 特許権者 000006655 新日鐵住金株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 (74) 代理人 100099759 弁理士 青木 篤 (74) 代理人 100077517 弁理士 石田 敬 (74) 代理人 100087413 弁理士 古賀 哲次 (74) 代理人 100113918 弁理士 亀松 宏 (74) 代理人 100172269 弁理士 ▲徳▼永 英男 (74) 代理人 100140121 弁理士 中村 朝幸 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内転形電動機用固定子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鋼板を所定の形状に打抜き、ティース部及びヨーク部が一体化した1枚の鋼板を複数枚積層した固定子において、ティース先端から10mm以内のティース先端部の両端にかしめ部を有し、前記かしめ部間の距離がティース幅の0.5倍以上1.0倍未満であり、

更に、径方向でティース部の延長領域のヨーク部で、ヨーク部内周からティース幅の0.5倍以上外周側に、かしめ部を有し、

ヨーク部のかしめ部が、ティース部の両端のかしめ部の中間線上に位置することを特徴とする内転形電動機用固定子。

【請求項2】

鋼板を所定の形状に打抜き、ティース部及びヨーク部が一体化した鋼板を複数枚積層した固定子において、隣接するティース部の間のヨーク部に分割面を有し、ティース先端から10mm以内のティース先端部の両端にかしめ部を有し、前記かしめ部間の距離がティース幅の0.5倍以上1.0倍未満であり、

更に、径方向でティース部の延長領域のヨーク部で、ヨーク部内周からティース幅の0.5倍以上外周側に、かしめ部を有し、

ヨーク部のかしめ部が、ティース部の両端のかしめ部の中間線上に位置することを特徴とする内転形電動機用固定子。

【請求項3】

積層した鋼板の一部又は全部が、絶縁性接着剤により互いに接着されていることを特徴

とする請求項 1 または 2 に記載の内転形電動機用固定子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動機の鉄芯に係り、特に打抜かれた鋼板を複数枚積層、かつ一体化して製造される電動機用固定子の振動騒音低減に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、省エネルギーの観点から各種電動機の効率向上、低コスト化が強く求められている。一方、冷蔵庫、洗濯機、エアコンディショナー等に用いられる電動機は高効率、低コスト化に加え、低振動、低騒音のニーズが非常に高い。電動機用固定子は、鋼板を打抜き、所定枚数を積層し、ボルト締め、かしめ、溶接を用いて固着するのが一般的で、その固定子は、巻線コイルの組立て工程を経て、最終的に電動機の一部品として組み込まれる。固定子を電動機のケースに固定する方法は、積層方向にボルト通過用に向けた穴にボルトを通し、ボルトをケースへ固定するボルト締付形、および、固定子外径とほぼ同じ大きさの内径を持つケースに焼嵌める焼嵌め形等が一般的である。電動機が稼動する場合は、固定子に巻かれた巻線コイルに電流が流れることにより、回転磁界が発生する。その回転磁界に伴って生じる電磁加振力は固定子を振動させようとし、積層した鋼板の密着性が比較的弱い、ティース先端やボルト締付け部から離れたヨーク部分において板が振動し、高いレベルの騒音の発生に至ってしまう問題がある。

【0003】

特許文献 1 には、各ヨーク部が屈曲可能な連結部を介して連結された複数のティースで形成される鉄芯部材を、積層して抜きかしめにより固着一体化し、上記連結部を屈曲させることにより環状に成形して構成される積層鉄芯において、上記抜きかしめが所望のティースにのみ施されていることを特徴とする積層鉄芯が開示されている。開示された手段では、ティース先端付近の中心軸上 1 点にかしめが施されているが、本発明者らによる実験によれば、振動低減効果が十分でなく、また、電動機稼動時に磁束密度が高い部分となる位置にかしめ部が存在することになるため、鉄損が増加して電動機の効率を低下させる問題がある。

【0004】

特許文献 2 には、ヨークから内径方向に突出した複数の極歯が本体部と先端部に分割して形成され、極歯の本体部と先端部はそれぞれかしめ部を介して積層され、積層した極歯本体部と極歯先端部とが嵌合部を介して一体化してなる固定子鉄芯が開示されている。開示された手段では、電動機稼動時に磁束密度が高いティース中央部にかしめ部が存在し、鉄損が増加して電動機の効率を低下させる問題がある。

【0005】

特許文献 3 には、振動やうなりを低減し、電動機の特性向上を図る目的で、複数のティース部を設けた積層鉄芯を備えた電動機において、積層鉄芯のティース部の任意の鉄芯断面をレーザー溶接した固定子鉄芯を備えたことを特徴とする電動機が開示されている。しかしながら、ティース先端のレーザー溶接した部分で積層した鋼板同士が電氣的に導通して渦電流が流れ、鉄損が増加し、電動機の効率を低下させる問題がある。

【0006】

【特許文献 1】特開 2003 - 235187 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 88980 号公報

【特許文献 3】特開平 7 - 7876 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は前記の問題点に鑑み、鉄損を著しく損なうことなく、振動騒音を低減した内転形電動機用固定子を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は上記課題を解決するためになされたもので、その要旨は以下のとおりである。

(1) 鋼板を所定の形状に打抜き、ティース部及びヨーク部が一体化した1枚の鋼板を複数枚積層した固定子において、ティース先端から10mm以内のティース先端部の両端にかしめ部を有し、前記かしめ部間の距離がティース幅の0.5倍以上1.0倍未満であり、

更に、径方向でティース部の延長領域のヨーク部で、ヨーク部内周からティース幅の0.5倍以上外周側に、かしめ部を有し、

ヨーク部のかしめ部が、ティース部の両端のかしめ部の中間線上に位置することを特徴とする内転形電動機用固定子。 10

(2) 鋼板を所定の形状に打抜き、ティース部及びヨーク部が一体化した鋼板を複数枚積層した固定子において、隣接するティース部の間のヨーク部に分割面を有し、ティース先端から10mm以内のティース先端部の両端にかしめ部を有し、前記かしめ部間の距離がティース幅の0.5倍以上1.0倍未満であり、

更に、径方向でティース部の延長領域のヨーク部で、ヨーク部内周からティース幅の0.5倍以上外周側に、かしめ部を有し、

ヨーク部のかしめ部が、ティース部の両端のかしめ部の中間線上に位置することを特徴とする内転形電動機用固定子。 20

(3) 積層した鋼板の一部又は全部が、絶縁性接着剤により互いに接着されていることを特徴とする(1)または(2)に記載の内転形電動機用固定子。 20

【発明の効果】

【0009】

本発明により、鉄損を著しく低下させることなく、電動機稼動時に発生する固定子の鋼板の振動を抑制し、電動機の騒音レベルを低減することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明に関し、図面を用いて具体的に説明する。

【0011】

図1に示される内転形電動機用固定子は、鋼板を図2に示される形状に打抜いたものを複数枚積層し、外周端面4付近において上下方向に数カ所をかしめることで、または、数カ所を積層方向に溶接することで一体化している。内転形電動機用固定子の形状は、図1または図2に示されるように、環状のヨーク部1、ヨーク部内周2から径方向内側にのびる複数本のティース部3から形成されている。一体化された固定子は、積層方向にボルト通過用を開けたボルト穴5にボルト(図示せず)を通し、ボルトによりケース6へ固定されている。 30

【0012】

内転形電動機に固定子が組み込まれる際に、ティース部3に巻き線コイル7が巻かれ、また、その固定子の内側には永久磁石8が埋め込まれた回転子9が取り付けられている。巻き線コイルには交流電流が流され、固定子と回転子の間で磁界が発生し、上記電動機が回転作動する。この交流電流は図1または図2の一部である図3に示される磁束10および11を形成し、内転形電動機用固定子のティース部3において径方向の磁束10、ヨーク部1において周方向の磁束11を発生させる。従って、特に、ティース部3を径方向に流れる磁束10をつなぐヨーク部の磁束11は、ヨーク部内周2から径方向外側にティース3の(周方向)幅の0.5~2倍程度の範囲12に集中する。 40

【0013】

本発明者らは、この図1に示す内転形電動機用固定子を用いた電動機に関して、その音響特性を調査した。電動機を稼動させ、電動機本体から数m離れた場所に騒音計を設置し、スペクトルアナライザーで騒音レベルを1/3オクターブ周波数分析して求めたところ、1~5kHzの周波数範囲で騒音レベルが大きいことが判明した。更に、騒音レベルが高 50

くなる原因を究明するため、上記内転形電動機用固定子について、実験モード解析および有限要素法による固有モード解析によって詳細な分析を行った。その分析の結果、ティース先端が振動するモードが存在し、その振動モードの振動周波数が1～5 kHzの周波数範囲に存在する騒音レベルのピーク周波数にほぼ一致しており、上記振動モードが騒音レベルの上昇を誘発していると考えた。

【0014】

図4は、内転形電動機用固定子の一部を図示したものであり、騒音レベルの上昇を誘発する代表的な振動モードを有限要素法により求めたものである。ティース先端の部分が鉛直方向に波打って振動する(図4(a))と共に、ヨーク部周辺の外周端面が変形する(同図(b))振動モードであることが判る。尚、並行して、固定子をハンマリングして振動計により固定子各部位の変位を測定し振動モードを求める実験モード解析を実施し、上記の振動モードは実験モード解析においても同様な形態が存在することを確認しており、有限要素法による固有モード解析は実現象を精度よく再現していることを検証した。

【0015】

以上のことから、騒音レベルを低減するためには、ティース先端部およびヨーク部をかしめにより補強し固定子の剛性を向上させることが有効であることを見出し、本発明をなしたものである。

【0016】

本発明者らは、ティース先端部にかしめ部を設けて、その騒音レベル低減効果を確認すべく、有限要素法による固有モード解析により種々の数値実験を行った。図5は、本実験に用いた供試用固定子の形状を示したものである。図5(a)は、従来用いられている形式でヨーク外周部近傍に3箇所、かしめ部13を有する供試用固定子であり、(b)は、各ティース部の延長領域のヨーク部のかしめ部13と、各ティース先端部中央にかしめ部13を1箇所づつ有する供試用固定子、(c)は、各ティース先端の両端にのみかしめ部13を有する供試用固定子で、(d)は、各ティース部の延長領域のヨーク部のかしめ部13と、各ティース先端の両端にかしめ部13を有する供試用固定子である。尚、両端のかしめ部間の距離は、ティース幅の0.5倍以上確保している。図5(c)及び(d)の拡大図を図6(a)、(b)に示す。

【0017】

図7は、図4に示す騒音レベルの上昇を誘発する振動モードの固有振動数の上昇率を示したもので、(a)の固定子に対する比率で示している。(c)及び(d)の固定子は、(a)の固定子に対して、1.8倍以上固有振動数が上昇しており、本数値実験から、騒音で問題となる振動モードにおける剛性が格段に向上していることが判った。また、ティース先端の両端のかしめ部間距離は、ティース両端に一定の距離を介してかしめ部が存在することが、ティース先端の振動を低減するのに有効であることから、ティース幅の0.5倍以上であることが望ましい。更にティースの内側にかしめ部が存在せしめるため、ティース先端の両端のかしめ部間距離はティース幅の1.0倍未満となるのは言うまでもない。尚、かしめ部が存在すべきティース先端の領域については、積層された鋼板をティース先端で一体化して波打つ振動を抑制し、ティース先端の剛性を向上させるため、少なくともティース先端から10mm以内である。

【0018】

一方、上記固定子が内転形電動機に組み込まれ、巻き線コイルには交流電流が流され、電動機が作動する場合、図3に示されるようにティース部3を径方向に流れる磁束10をつなぐヨーク部の磁束11は、ヨーク部内周2から径方向外側にティース3の(周方向)幅の0.5～2倍程度の範囲12に集中する。従って、電動機の鉄損を悪化させないために、かしめ部は、磁束10、11の磁束の流れを乱さない位置に存在することが好ましい。然るに、ティース先端から10mm以内のティース先端の両端にあるかしめ部は、電動機の効率の観点からも両端に有することが好ましく、各ティース部の延長領域のヨーク部のかしめ部においても、磁束11が集中する領域を回避するため、少なくともヨーク部内周からティース幅の0.5倍以上外周側に有することが好ましい。更に、ヨーク部のかし

10

20

30

40

50

め部はヨーク部の磁束 1 1 から極力遠方へ回避させるため、ティース部の両端のかしめ部の中間線上に位置することが好ましい(前記(1)に係る本発明)。

【0019】

一方、固定子の形状で一体に打抜き、積層し製造する方法では、製品歩留が良いため、製品歩留が向上するように固定子の部分毎の形状で打抜き、積層した部分毎のパーツ 1 4 を所定の形状になるよう組み立てる分割形内転形電動機用固定子がある。その固定子は、図 8 に示すように隣接するティース部の間のヨーク部に分割面 1 8 を有している。本形式の固定子においても前記(1)の本発明に係るかしめ配置をして、かしめを施すと、更にティース先端の振動が抑制され騒音レベルが低減される(前記(2)に係る本発明)。

10

【0020】

また、固定子の剛性を向上させるため、エポキシ系等の絶縁性接着剤を一部又は全部の鋼板の間に塗布し、接着して所定の固定子に組み立てる方式もある。本方式の固定子においても前記(1)~(2)の何れかの本発明に係るかしめ配置をして、かしめを施すと、更にティース先端の振動が抑制され騒音レベルが低減される(前記(3)に係る本発明)。

【実施例 1】

【0021】

本発明の一実施例について以下に示す。

【0022】

図 2 に示すように鋼板を打抜いて積層し、ティース部 3 とヨーク部 1 からなる内転形電動機用固定子を作成した。ティース先端の半径 $R_t = 150 \text{ mm}$ 、ヨーク部内周の半径 $R_i = 250 \text{ mm}$ 、ヨーク部外周端面の半径 $R_o = 320 \text{ mm}$ で、ティース幅は 26 mm 、ティースの本数は 24 本である。積層される鋼板の 1 枚の板厚は 0.3 mm 、積層枚数は 150 枚で積層高さは 45 mm である。

20

【0023】

本発明例 1 として、図 5 (c) に示す如くティース部 3 の先端部の両端部には、かしめ部 1 3 を有し、そのかしめ部間の距離は 16 mm である。ヨーク外周部の 3 箇所には、固定子をケース 6 に固定するためのボルト穴 5 があり、通しボルトで固定子を固定した。尚、絶縁性接着剤は用いなかった。

30

【0024】

更に、本発明例 2 として、図 5 (d) に示す如く本発明例 1 に加え、径方向でティース部の延長領域のヨーク部にかしめ部 1 3 を有する固定子を作成した。ヨーク部のかしめ部 1 3 は、ティース部の両端のかしめ部 1 3 の中間線上に位置させ、ヨーク部内周 2 から径方向外側へ 60 mm の距離に位置させた。

【0025】

また、比較例 1 として、図 5 (a) に示す如くヨーク外周部近傍 3 箇所にかしめ部 1 3 を有する固定子、更に、比較例 2 として、図 5 (b) に示す如く径方向でティース部の延長領域のヨーク部のかしめ部 1 3 と、各ティース部先端中央にかしめ部 1 3 を 1 箇所づつ有する固定子を作成した。

40

【0026】

試験は、回転数 5000 [rpm] 、トルク 7 [Nm] の条件で、騒音レベルおよび鉄損を測定した。図 9 は各固定子作成例における騒音レベルのオーバーオール値 $[dB]$ を示している。本発明例 1 は、比較例 1 に対して 8 [dB] 低減し、比較例 2 に対して 3 [dB] 低減した。また、本発明例 2 は、比較例 1 に対して 10 [dB] 低減し、比較例 2 に対して 5 [dB] 低減した。

【0027】

図 10 は各固定子作成例における比較例 1 の鉄損測定値に対する比率を示したものである。比較例 2 は比較例 1 に対して 8% 鉄損が上昇した。これは、ティース中央部で磁束密度の高い領域にかしめ部 1 3 が存在し、ティース内の磁束の流れを乱すことによるものと

50

考えられる。一方、本発明例 1, 2 の鉄損については、比較的磁束密度が低い領域にかしめ部 1 3 が存在するため、比較例 1 に対して 2 % 程度の上昇に留まった。

【実施例 2】

【0028】

本発明の一実施例について以下に示す。

【0029】

実施例 1 と同様に、図 2 に示すように鋼板を打抜いて積層し、ティース部 3 とヨーク部 1 からなる内転形電動機用固定子を作成した。ティース先端の半径 $R_t = 150 \text{ mm}$ 、ヨーク部内周の半径 $R_i = 250 \text{ mm}$ 、ヨーク部外周端面の半径 $R_o = 320 \text{ mm}$ で、ティース幅は 26 mm 、ティースの本数は 24 本である。積層される鋼板の 1 枚の板厚は 0.3 mm 、積層枚数は 150 枚で積層高さは 45 mm である。

10

【0030】

本発明例 3 として、図 1 1 に示す如くティース部 3 の先端部の両端部には、かしめ部 1 3 を有し、そのかしめ部間の距離は 16 mm である。また、径方向でティース部の延長領域のヨーク部にかしめ部 1 3 を設けた。ヨーク部のかしめ部 1 3 は、図 1 1 に示すようにティース部先端に位置する両端のかしめ部 1 3 の片側に対し延長線上となる位置に有り、ヨーク部内周 2 から径方向外側へ 50 mm の距離に位置する。ボルト穴 5 に通しボルト (図示せず) を取付け、固定子をケース 6 に固定した。尚、絶縁性接着剤は用いなかった。

【0031】

更に、本発明例 4 として、図 1 1 に示す本発明例 3 に加え、積層した鋼板を互いにエポキシ系の絶縁性接着剤によって接着させ、固定子を作成した。

20

【0032】

試験は、回転数 $5000 [\text{rpm}]$ 、トルク $7 [\text{Nm}]$ の条件で、騒音レベルおよび鉄損を測定した。図 1 2 は各固定子作成例における騒音レベルのオーバーオール値 $[\text{dB}]$ を示している。本発明例 3 は、比較例 1 に対して $10 [\text{dB}]$ 低減し、比較例 2 に対して $5 [\text{dB}]$ 低減した。また、本発明例 4 は、比較例 1 に対して $14 [\text{dB}]$ 低減し、比較例 2 に対して $9 [\text{dB}]$ 低減した。

【0033】

図 1 3 は各固定子作成例における比較例 1 の鉄損測定値に対する比率を示したものである。本発明例 3, 4 の鉄損については、比較的磁束密度が低い領域にかしめ部 1 3 が存在するため、比較例 1 に対して 3 % 程度の上昇に留まった。

30

【実施例 3】

【0034】

本発明の一実施例について以下に示す。

【0035】

本実施例では、図 8 に示しような 1 2 個のパーツからなり、分割面 1 8 に鉄粉を 20 vol% 混入した合成樹脂接着剤でパーツを互いに固着させ、分割形固定子を作成した。ティース先端の半径 $R_t = 150 \text{ mm}$ 、ヨーク部内周の半径 $R_i = 250 \text{ mm}$ 、ヨーク部外周端面の半径 $R_o = 320 \text{ mm}$ で、ティース幅は 40 mm 、ティースの本数は 12 本である。積層される鋼板の 1 枚の板厚は 0.3 mm 、積層枚数は 150 枚で積層高さは 45 mm である。

40

【0036】

本発明例 5 として、図 1 4 に示す如くティース部 3 の先端部の両端部には、かしめ部 1 3 を有し、そのかしめ部間の距離は 30 mm である。また、径方向でティース部の延長領域のヨーク部にかしめ部 1 3 を設けた。ヨーク部のかしめ部 1 3 は、ティース部の両端のかしめ部 1 3 の中間線上に位置させ、ヨーク部内周 2 から径方向外側へ 60 mm の距離に位置させた。尚、絶縁性接着剤は用いなかった。

【0037】

比較例 3 として、本発明例 5 において加え、ティース部 3 の先端部の両端部にかしめ部が存在しない分割形固定子を作成した。

50

【 0 0 3 8 】

試験は、回転数 5 0 0 0 [r p m]、トルク 7 [N m] の条件で、騒音レベルおよび鉄損を測定した。図 1 5 は各分割形固定子作成例における騒音レベルのオーバーオール値 [d B] を示している。本発明例 5 は、比較例 3 に対して 8 [d B] 低減した。

【 0 0 3 9 】

図 1 6 は本発明例 5 における比較例 3 の鉄損測定値に対する比率を示したものである。本発明例 5 の鉄損については、比較的磁束密度が低い領域にかしめ部 1 3 が存在するため、比較例 3 に対して 2 % 程度の上昇に留まった。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 0 】

【 図 1 】 内転形電動機用固定子の形態。

【 図 2 】 図 1 に示す内転形電動機用固定子として積層された一枚の鋼板の形状。

【 図 3 】 図 1 または図 2 に示す内転形電動機用固定子における、内部を流れる磁束の概要図。

【 図 4 】 騒音レベルの上昇を誘発する代表的な振動モードを示す。(a) はティース先端の部分が鉛直方向に波打って振動する状態を示す。(b) はヨーク部周辺の外周端面が変形する状態を示す。

【 図 5 】 (a) はヨーク外周部近傍に 3 箇所かしめ部を有する供試用固定子。(b) は各ティース部の延長領域のヨーク部のかしめ部と、各ティース部先端中央にかしめ部を有する供試用固定子。(c) は各ティース先端の両端にのみかしめ部を有する供試用固定子。(d) は各ティース部の延長領域のヨーク部のかしめ部と、各ティース先端の両端にかしめ部を有する供試用固定子。

【 図 6 】 (a) は図 5 (c) の拡大図である。(b) は図 5 (d) の拡大図である。

【 図 7 】 図 4 に示す騒音レベルの上昇を誘発する振動モードの固有振動数の上昇率。

【 図 8 】 分割形内転形電動機用固定子。

【 図 9 】 各固定子作成例における騒音レベル。

【 図 1 0 】 各固定子作成例における比較例 1 の鉄損測定値に対する比率。

【 図 1 1 】 各ティース部の延長領域のヨーク部のかしめ部と、各ティース先端の両端にかしめ部を有する供試用固定子。

【 図 1 2 】 各固定子作成例における騒音レベル。

【 図 1 3 】 各固定子作成例における比較例 1 の鉄損測定値に対する比率。

【 図 1 4 】 ヨーク部に分割面を有し、各ティース部の延長領域のヨーク部のかしめ部と、各ティース先端の両端にかしめ部を有する供試用固定子。

【 図 1 5 】 各分割形固定子作成例における騒音レベル。

【 図 1 6 】 本発明例 5 における比較例 3 の鉄損測定値に対する比率。

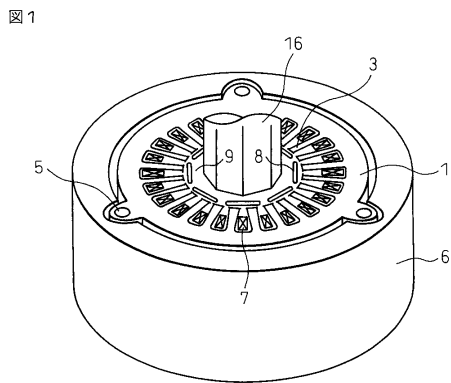
【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

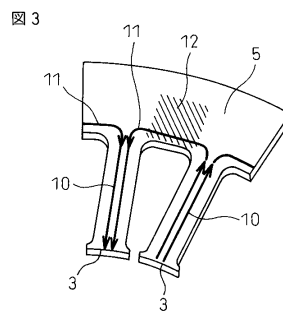
- | | | |
|-----|------------------------------------------------|----|
| 1 | 内転形電動機用固定子のヨーク部 | |
| 2 | 内転形電動機用固定子のヨーク部内周 | |
| 3 | 内転形電動機用固定子のティース部 | 40 |
| 4 | 内転形電動機用固定子のヨーク部外周端面 | |
| 5 | ボルト穴 | |
| 6 | ケース | |
| 7 | 巻き線コイル | |
| 8 | 永久磁石 | |
| 9 | 内転形電動機用回転子 | |
| 1 0 | 内転形電動機用固定子のティース部の磁束 | |
| 1 1 | 内転形電動機用固定子のヨーク部の磁束 | |
| 1 2 | 内転形電動機用固定子のヨーク部外周より径方向内側にティース幅の 0 . 5 ~ 2 倍の範囲 | 50 |

- 1 3 かしめ部
- 1 4 分割形固定子におけるパーツ
- 1 6 内転形電動機の回転軸
- 1 7 スロット部
- 1 8 分割面

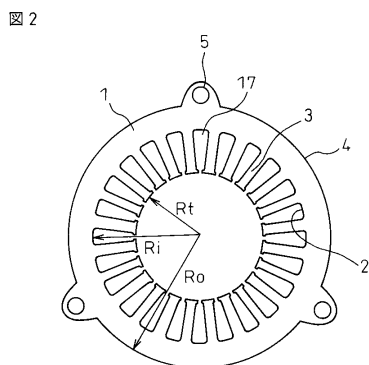
【図1】



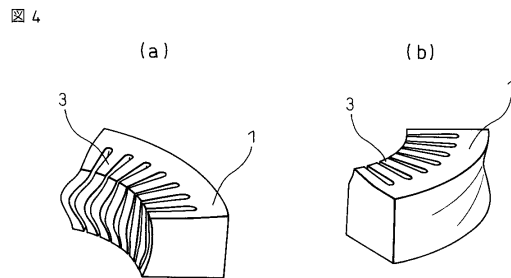
【図3】



【図2】

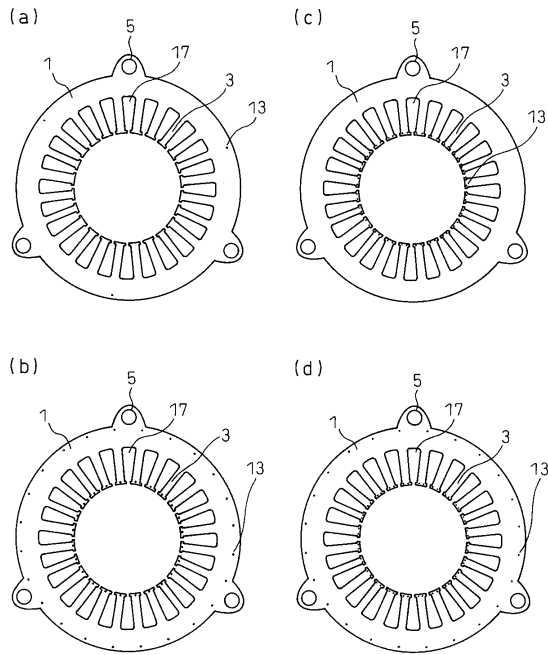


【図4】



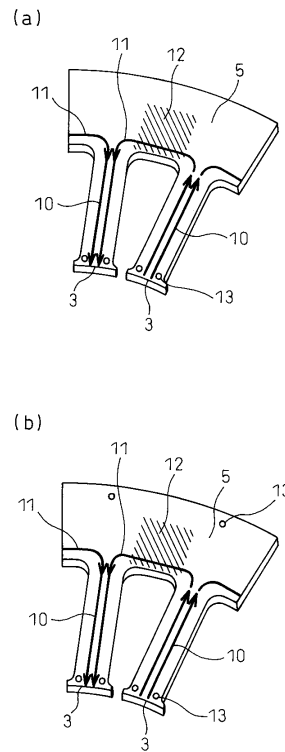
【図5】

図5



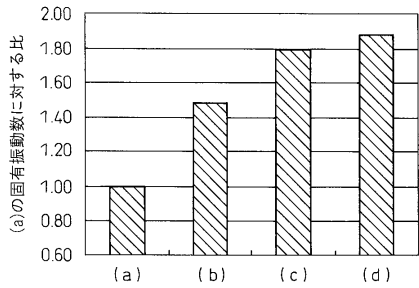
【図6】

図6



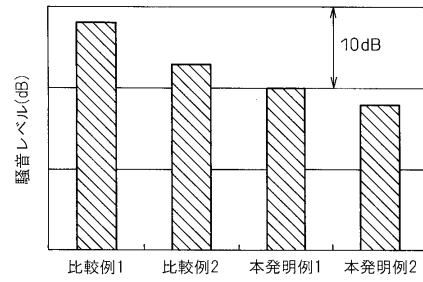
【図7】

図7



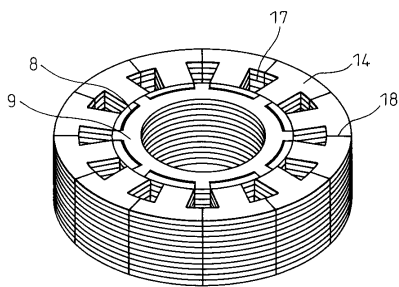
【図9】

図9



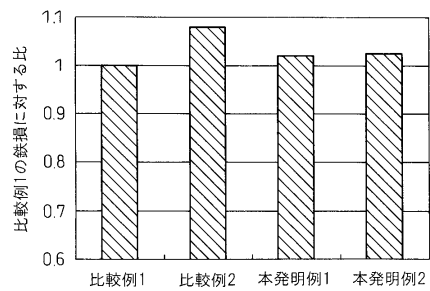
【図8】

図8



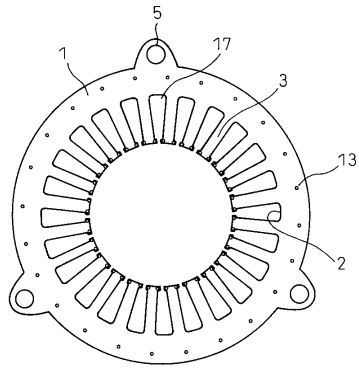
【図10】

図10



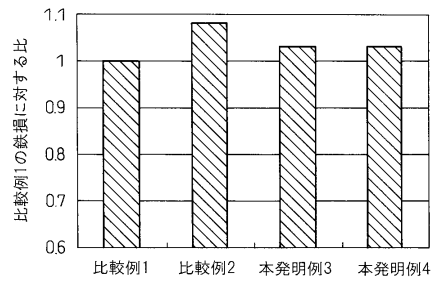
【図11】

図11



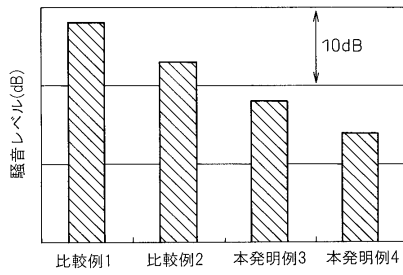
【図13】

図13



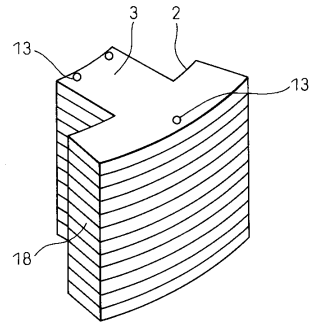
【図12】

図12



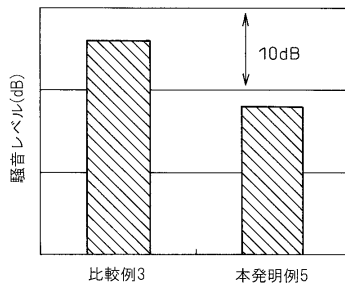
【図14】

図14



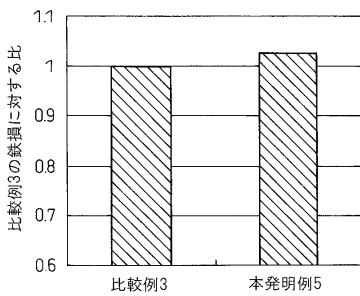
【図15】

図15



【図16】

図16



フロントページの続き

- (74)代理人 100111903
弁理士 永坂 友康
- (72)発明者 吉田 裕一
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 山形 光晴
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 茂木 尚
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 平山 隆
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内

審査官 河村 勝也

- (56)参考文献 特開2005-094959(JP,A)
特開平07-023537(JP,A)
特開平03-164039(JP,A)
特開平07-031086(JP,A)
特開平05-068352(JP,A)
特表2007-523588(JP,A)
特表2002-354718(JP,A)
特開平08-275415(JP,A)
特開平06-205551(JP,A)
特開2000-175385(JP,A)
特開2004-088980(JP,A)
特開2003-235187(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/18
H02K 1/24